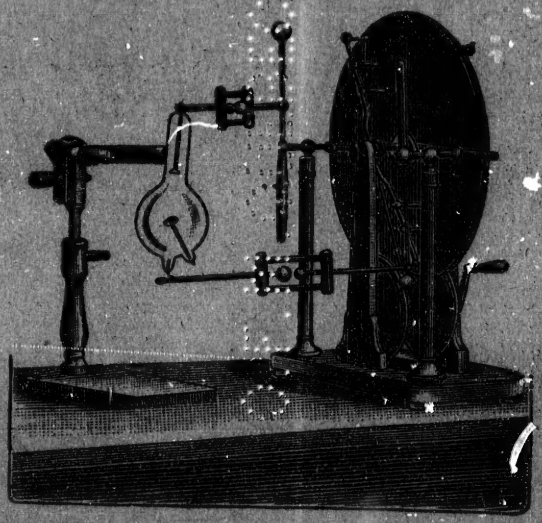
no 2

DE L'ELECTRICITE STATIQUE EN MEDECINE

14

M. LE Dr. CHARLES VERGE,

QUÉBEC.



(Extrait de *La Revue Médicale*)

51, rue St-Pierre, 51

QUÉBEC.

1898

BIBLIOTHEQUE S.M.P. QUEBEC

85

1898
(101)

114699

DE
L'ELECTRICITE
STATIQUE EN MEDECINE

M. LE Dr. CHARLES VERGE,

QUÉBEC.

BIBLIOTHEQUE S.M.E. QUEBEC

Lu devant la Société Médicale de Québec

(*Séance du 24 mars* 1898)

Messieurs,

L'électricité médicale est loin d'être aussi répandue que pourraient le faire croire les succès éclatants dont elle s'est enrichie pendant ces dernières années. Cela tient suivant nous à deux causes :

1° A l'éducation même du médecin ;

2° A l'indifférence raisonnée de celui-ci ; soit qu'il ait pris l'habitude de considérer ces applications comme des passe-temps sans conséquence, soit que des auteurs trop transcendants, trop techniques, trop mathématiques et surtout trop exclusifs, l'aient découragé dans cette étude, les uns n'attribuant d'effets heureux qu'à la franclinisation, d'autres qu'à la galvanisation, à la faradisation, etc. La vérité est dans l'éclectisme, la combinaison, l'emploi simultané ou successif des diverses modalités électriques. Cet exclusivisme de certains auteurs pour l'électrothérapie elle-même en général fait que beaucoup de médecins considèrent encore celle-ci comme une *spécialité*, alors qu'elle mérite certainement de prendre place, et une grande place, dans l'arsenal thérapeutique de tout praticien. Il arrive donc assez

souvent que, pour les deux raisons déjà mentionnées, les nécessités journalières l'emportant sur une conviction à peine assise, le médecin néglige l'électricité, l'oublie, arrive même à la déconseiller, parce-qu'il ne peut se mettre dans le cas désagréable d'être obligé d'appliquer un remède dont il ne connaît que vaguement la théorie et la pratique.

Avant d'entrer dans le vif de notre sujet, nous tiendrions à mettre en regard les divers générateurs d'électricité et dire un mot de leurs réactions physiologiques respectives. Ces appareils se divisent en 4 classes :

1° *Les thermo-électriques.* Nous ne mentionnons ceux-ci que pour les nommer, car leur faible intensité et leur force électromotrice presqu'insignifiante les excluent des applications courantes. Les physiologistes ne les emploient que dans des cas extrêmement rares, le plus souvent pour connaître la température des couches profondes de l'économie.

2° *Les piles hydro-électriques*, ou électro-générateurs à liquide. Dans ceux-ci, c'est l'action chimique qui développe le courant ; la pile d'ailleurs est une machine qui sert à transformer l'énergie chimique en énergie électrique. Leur qualité indispensable en médecine est la constance. Ces appareils débitent donc directement ce qu'on appelle le courant *constant* et *continu*, ou en un mot le courant *galvanique* dont le caractère spécial consiste en beaucoup d'intensité (on emploie thérapeutiquement jusqu'à 250 milliampères et plus) et peu de tension ; il peut être également obtenu au moyen des accumulateurs et par l'emploi des machines dynamos. Appliqué au malade ce courant ne produit ni choc, ni douleur, à moins qu'on ne l'interrompe artificiellement au moyen d'un rhéotome ou du manche interrupteur ; si le courant est faible le patient ressent à peine quelque chose, s'il est fort il se traduit alors par une sensation de brûlure. Cette modalité électrique de la galvanisation, si puissante en elle-même, donne les effets les plus marqués, mais il n'entre pas dans le cadre de ce travail de faire la description de ceux-ci. Les piles ou réunions de piles (batteries) les plus employées en électrothérapie

sont celles au sulfate de cuivre, au bichromate de potasse, au chlorhydrate d'anmoniaque, au bi-sulfate de mercure et enfin au chlorure d'argent ; le nom de *piles sèches* que l'on donne couramment à ces dernières n'est justifié qu'en ce sens que le composé chimique est hermétiquement renfermé dans une boîte métallique (élément) facilement démontable et transportable. Leur important avantage est de s'améliorer avec le temps comme aussi d'être à l'abri de la corrosion et de toute perte du l'quide. Voici un de ces blocs hermétiques. Fig. 1

Fig. 1
Batterie à combinaison (galvanique et faradique avec milliampèremètre et rhéostat.—25 éléments galvaniques, à chlorure d'argent.
Force électromotrice de la partie galvanique 25 volts, intensité jusqu'à 250 milliampères.

3° *Les machines d'induction.* Celles-ci réunissant quelquefois la force électromotrice des machines statiques à une intensité souvent supérieure à celle des piles à liquide, l'énergie électrique qu'elles

engendrent est considérable. Les appareils d'induction sont nombreux mais peuvent se classer tous dans les 3 groupes suivants :

a) *Appareils volta-faradiques* ; type bobine de Ruumkorff et la plupart des batteries faradiques. Les courants faradiques sont ainsi nommés parce qu'ils sont dus à des phénomènes d'induction découverts par Faraday en 1831 ; ils sont de fait alternatifs. La source d'électricité galvanique (dans la classe des volta faradiques) est la pile qui envoie dans la bobine (ou transformateur) ce qui s'appelle le *courant primaire* ; le courant induit que l'on recueille s'appelle le *courant secondaire* et les bobines correspondantes portent les mêmes noms. Pour interrompre périodiquement le courant fourni au primaire, les appareils employés pour la faradisation portent le plus souvent un trembleur dont la forme peut être quelconque : celui-ci effectue en moyenne de 60 à 80 vibrations par seconde. La propriété physiologique caractéristique des courants faradiques est donc de produire brusquement et par saccades les différentes excitations motrices et sensitives ; leur tension étant souvent très haute, ils se rapprochent ainsi plutôt de l'électricité franklinienne que du galvanisme et leurs effets électrolytiques sont naturellement presque nuls. Voici deux types très en vogue de machines de ce premier groupe : dans la première (fig. 2), qui est très portative comme vous voyez, un seul élément (à chlorure d'argent) de la force électro-motrice de 1 volt développe le courant d'induction dans la bobine ; pour établir celui-ci on n'a qu'à faire le contact du bloc chimique avec les armatures que voici et qui communiquent avec la bobine, le trembleur est mis en action par le même mouvement. L'autre appareil (fig. 3) est à deux éléments et possède en outre un rhéostat ou contrôleur du courant, qui permet de graduer celui-ci suivant la susceptibilité sensitive du sujet. Des commutateurs spéciaux amènent à volonté le courant primaire ou le courant induit ou les deux réunis. Au point de vue tant de l'économie que de la commodité ces instruments méritent considération, car chaque élément individuellement vit cent heures et peut être facilement échangé par la malle, pour un prix modique.

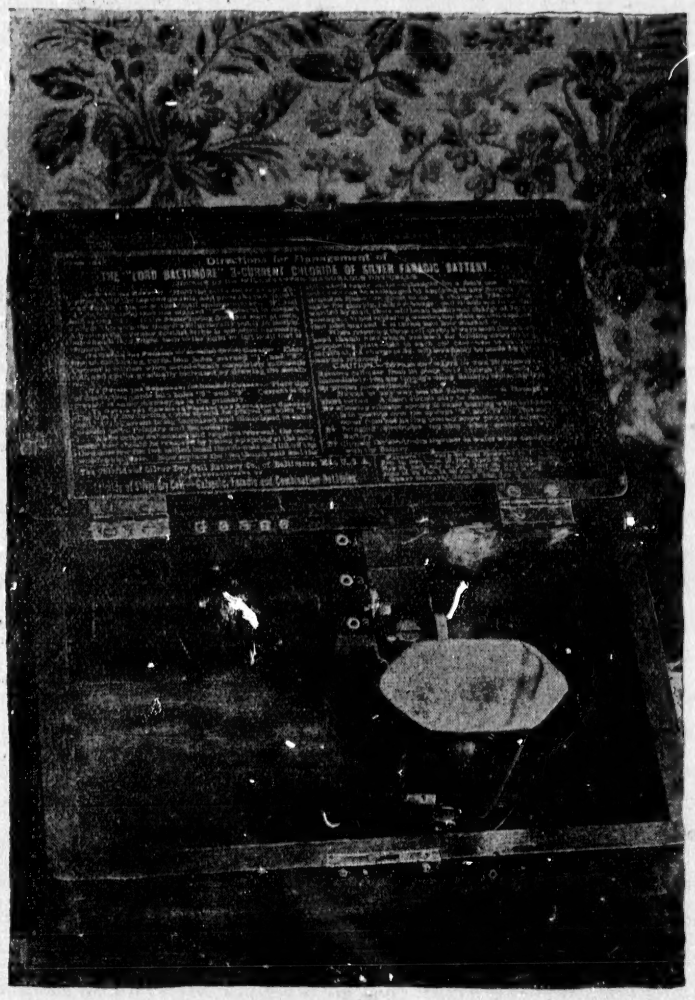


Fig. 2
Batterie faradique à 1 élément.
F—E—M —— 1 volt

(*b*) *Appareils magnéto-faradiques*, dans lesquels l'induction est développée à l'aide d'aimants permanents. Les courants induits de cette famille possèdent une tension et une intensité moyennes. Ils

Fig. 3
Batterie faradique à 2 éléments, avec rhéostat
F—E—M — 2 volts

sont d'ailleurs continus ou alternatifs selon les dispositions adoptées par le fabricant. C'est le type des machines faradiques *à manivelle.*

Les appareils faradiques sont les plus répandus généralement

parmi les médecins ; ce sont aussi ceux dont on se sert le plus intempestivement et sans connaissances électrologiques suffisantes.

(c) *Appareils dynamo-électriques.* Ils diffèrent des magnétos en ce que les inducteurs, au lieu d'être constitués par des aimants permanents le sont par des électro-aimants.

Ces caractères différentiels et ces préliminaires étant posés, abordons maintenant l'étude.

4° *des machines électro-statiques.* Elles fournissent peu d'intensité ou "ampérage" mais jouissent en revanche d'une haute *force électromotrice*, 50,000, 60,000 volts, etc. On appelle franklinisation l'application de l'électricité statique, prise sous une forme quelconque, au corps de l'homme dans un but thérapeutique. Comme son nom l'indique, c'est en souvenir de celui qui a, l'un des premiers, étudié ces phénomènes que cette méthode a été nommée ainsi. C'est la forme de l'énergie électrique qui, la première, a été connue et qui, par conséquent, a été essayée sur le corps humain. Elle fut tour à-tour employée comme panacée universelle, puis délaissée ; actuellement elle semble devoir prendre en thérapeutique, la place légitime, dépouillée de toute exagération, qui lui convient. Il ne faut pas remonter à plus de 150 ans pour trouver les premiers essais en électrothérapie statique ; on ne connaissait du reste à cette époque que l'électricité obtenue par le frottement. Nous ne ferons pas l'historique fastidieux de cette question, qu'il nous suffise de dire que ce mode de traitement a surtout été remis en honneur par les belles expériences et les heureux résultats obtenus à la Salpètrière, à Paris, par l'élève de Charcot, le Dr. Vigouroux. Nous mentionnerons, à titre de souvenir, les machines de Ramsden, de Nairne, etc., qui peuplent encore les cabinets de physique mais qui ne sont guère susceptibles d'aucun usage médical ; celles de Holtz et de Carré offrent beaucoup plus d'avantages à ce dernier point de vue, cependant, de toutes, c'est la machine Wimshurst qui est aujourd'hui incontestablement reconnue comme la meilleure, en électrothérapie du moins. Fig. 4.

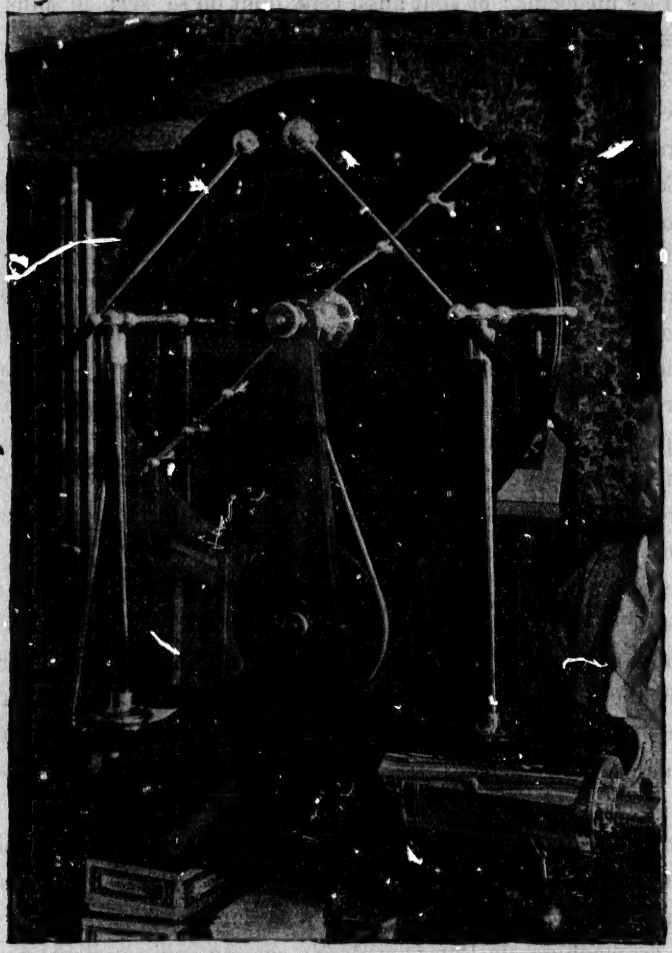


Fig. 4
Machine de Winshurst modifiée par Bonetti
Modèle No 6, Rodiguet—Longueur diamétrale des plateaux.—Om. 55

Description des appareils

En frottant un bâton de verre ou de cire, on ne peut produire que de très petites quantités d'électricité, et les phénomènes auxquels donne lieu celle-ci, développée de cette manière, ne se manifes-

tent qu'à un faible degré. Pour obtenir des effets plus puissants on se sert de machines dites *à frottement* dont le type est celle de Ramsden bien connue. Dans la machine de Holtz l'induction seule intervient, il n'y a pas de frottement proprement dit, celle de Winshurst fonctionne aussi par des effets d'influence. Il faut généralement *amorcer* la plupart des modèles de ces appareils pour obtenir leur fonctionnement, c'est-à-dire leur communiquer un commencement de charge que le mouvement développe et amplifie par des actions inductrices qui se succèdent et s'ajoutent : ce sont les machines dites *à influence* c'est-à-dire où il y a création d'un champ électrique et où les phénomènes d'influence servent à faire la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique. La machine à secteurs métalliques s'amorce toutefois d'elle-même après quelques tours.

La machine Wimshurst modifiée se compose essentiellement de deux plateaux, en ébonite ou en verre, sur la surface extérieure desquels sont placés des balais frotteurs multiples (qui remplacent avantageusement les secteurs d'étain de l'avant dernier modèle, comme nous le verrons plus loin), au lieu d'un seul, attachés à chaque conducteur diamétral. Ces deux plateaux sont animés, l'un par rapport à l'autre, d'un mouvement de rotation en sens inverse ; dans ce mouvement ceux-ci sont amenés en contact avec les balais frotteurs qui sont supportés par une tige appelée conducteur diamétral ou porte-balais, puis ils passent en regard des *peignes* (tige recourbée en U que vous voyez) dont les dents sont ici remplacés par deux petites lames de clinquant. Les peignes constituent avec les excitateurs, et les condensateurs qui peuvent y être adjoints, les conducteurs ou *pôles* de la machine ; ils sont soutenus par deux manches isolants en verre adaptés au socle de l'appareil. La position des balais est importante : ils doivent être placés de façon que le sens de rotation des plateaux aille du peigne au balai qui est le plus rapproché de lui ; le conducteur diamétral doit être incliné de manière que sa partie supérieure se trouve placée à gauche, en regardant séparément les faces extérieures des plateaux.

Maintenant quelles sont les conditions que doit remplir une bonne machine statique médicale ? les voici : 1° elle doit pouvoir fonctionner à tout moment, elle ne doit donc pas être sensible aux variations de l'état hygrométrique de l'air ambiant ; 2° elle ne doit pas exiger une forte dépense d'énergie mécanique ; 3° elle doit avoir un grand débit et porter ses conducteurs à un haut potentiel. Il ne faut jamais non plus perdre de vue que les effets thérapeutiques produits par la franklinisation dépendent de la quantité d'énergie électrique appliquée au malade. On doit donc chercher à augmenter le débit autant que possible et à obtenir des étincelles qui, quoique longues, ne soient pas microscopiques comme épaisseur, la machine n'étant pas pourvue de ses condensateurs. C'est pour cette raison que la machine Wimshurst modifiée par Bonetti, modèle que vous voyez ce soir, mérite la préférence. Cette modification consiste à supprimer les secteurs d'étain et à mettre des balais frotteurs multiples à chaque conducteur diamétral, au lieu d'un seul ; dans ces conditions, dit M. d'Arsonval en présentant la machine ainsi transformée à la Société française de physique (février 1894), le débit de la machine et son potentiel sont augmentés. Si l'on prend, en effet, deux machines semblables, une avec secteurs, l'autre sans secteurs, on constate à la bouteille électrométrique de Lane que le débit de la machine sans secteurs est *de deux à quatre fois plus fort* que celui de la machine primitive. De plus, *le renversement de la polarité en marche n'est pas à craindre avec ce dispositif.* La machine ne s'amorce pas seule, mais c'est là un avantage qui permet de changer sa polarité. Pour l'amorcer, en effet, quand elle est en mouvement, il suffit de placer le doigt à la partie supérieure d'un des plateaux ; si l'on veut renverser instantanément la polarité de la machine, il suffit de placer le doigt au même endroit sur le plateau opposé. "Cette propriété, dit encore M. d'Arsonval, offre donc un grand avantage en électrothérapie car elle permet de changer la polarité, en marche, sans avoir rien à changer dans les connexions reliant le malade à la machine."

Cherchons maintenant à connaître la *forme du courant* dans la ranklinisation. Deux cas sont à considérer : celui où la décharge d'un conducteur isolé relié à l'un des pôles d'une machine statique est bruyante, et celui où elle est presque silencieuse ; en d'autres termes il y a à examiner : 1° le cas où la décharge a lieu par étincelles, 2° celui où elle a lieu par aigrette ou par souffle.

1° *Décharge par étincelles.* Lorsque deux conducteurs sont à des potentiels très élevés et très différents, par exemple les deux boules polaires d'une machine statique en marche, il tend à se faire entre eux un équilibre de potentiel ; celui-ci aura lieu lorsque la différence de potentiel sera assez grande ou la distance des deux conducteurs assez faible pour que la résistance de l'air interposé puisse être vaincue. A ce moment se produit une étincelle qui jaillit entre les deux conducteurs avec un bruit éclatant ; elle est le résultat de la décharge disruptive et sa trajectoire représente le cuircuit qu'a suivi le courant entre les deux corps, ce courant est un *courant instantané.*

2° *Décharge par aigrette.* L'équilibre électrique entre deux conducteurs électrisés peut aussi se faire moins bruyamment ; il suffit pour cela d'armer l'un d'eux de pointes plus ou moins aiguës. Il n'y aura plus alors d'étincelle, mais bien un bruissement particulier que l'on nomme l'aigrette électrique. La décharge n'est plus brusque : elle se fait d'une façon continue et le conducteur, terminé en pointe, présente une lueur violacée. La forme du courant de cette décharge disruptive diffère donc de celle du courant produit par l'étincelle en ce que le temps est beaucoup plus grand : *le courant n'est plus instantané.* C'est en réalité une variation de l'étincelle affectant la forme d'un jet de flamme violacé, avec des ramifications multiples ; comme elle part du pôle positif on favorise sa production en adaptant à la boule de l'excitateur de ce signe une pointe métallique, si on adapte celle ci, au contraire, au pôle négatif, on n'aperçoit qu'un petit point lumineux à l'extrémité de la pointe. C'est l'aigrette que les marins désignent sous le nom de *feu Saint-Elme* lorsqu'elle se manifeste à l'extrémité des mâts des navires, à la fin d'un

orage, on la remarque également au bout de la pointe du paratonnerre.

Quant à la *détermination du signe des pôles d'une machine statique*, les deux moyens les plus pratiques que nous connaissions sont les suivants : 1° Relier à l'un des pôles un conducteur terminé en pointe et isolé ; si ce pôle est positif on voit une aigrette violacée prolonger le conducteur, tandis qu'avec le pôle négatif la pointe est terminée par un simple point brillant. 2° Approcher de l'un des pôles une flamme, celle-ci est attirée par le pôle négatif et repoussée par le positif.

Dans les machines avec condensateurs, pour réaliser l'expérience des étincelles, on réunit les armatures extérieures de ceux-ci au moyen de chaînes de cuivre, on écarte les boules des excitateurs de 2 à 3 centimètres seulement, puis on fait mouvoir l'appareil en augmentant peu à peu l'écartement des boules ; des étincelles d'une longueur presqu'égale au rayon des disques peuvent être ainsi facilement obtenues. Ceci constitue l'étincelle *simple*. L'étincelle *mixte* se produit en séparant les chaînes des deux armatures des condensateurs ; une partie éclate alors entre les chaînes et l'autre entre les deux boules des excitateurs.

La machine petit modèle, munie de ses condensateurs, donne des étincelles de 15 à 17 centimètres : quand les condensateurs sont enlevés les étincelles ne dépassent pas 4 à 5 centimètres, mais elles se succèdent avec rapidité. Pour obtenir des étincelles courtes, nourries et rapides, on place les balais en croix les uns par rapport aux autres, et à 45° relativement aux peignes. Pour tirer de l'appareil la plus grande longueur d'étincelles, les balais doivent être placés de façon qu'ils soient le plus près possible de la ligne verticale du centre du plateau, sans que ceux d'en bas touchent la corde de la poulie près de laquelle ils sont posés ; on met ensuite les excitateurs sous un angle voulu (90° environ) soit d'un côté, soit de l'autre. Les étincelles se succèdent alors moins rapidement, elles affectent la forme d'un sillon lumineux brisé en zigzags et qui rappelle en petit la

forme de certains éclairs. Quand l'étincelle est courte (en l'absence de condensateurs) elle prend la forme rectiligne.

La théorie de la machine Winshurst, comme celle de la machine de Holtz du reste, est très complexe. De l'aveu même de ceux qui ont cherché à l'établir, il n'est pas certain qu'elle aît été déterminée exactement.

Technique de la franklinisation

Celle-ci comprend plusieurs modes d'application qui jouissent de propriétés physiologiques et thérapeutiques bien distinctes. Il faut d'abord commencer par isoler le malade, en supprimant le plus complètement possible toute connexion électrique entre lui et le sol. On y arrive à l'aide d'un tabouret dont les pieds sont en verre, c'est-à-dire très mauvais conducteurs, qui soutient une chaise bonne conductrice, par exemple recouverte de feuilles d'or, et reliée à l'un des pôles de la machine par une tige métallique. *Excitateurs* : Les étincelles peuvent être appliquées d'une manière *immédiate* ou *médiate*, d'où deux sortes d'excitateurs : les excitateurs immédiats et les excitateurs médiats. Ces derniers servent à appliquer l'étincelle d'une façon indirecte : celle-ci ne jaillit plus entre la peau et une boule, comme dans les suivants, mais bien entre deux boules placées en tension sur l'un des conducteurs ; une boule ou une masse métallique de forme donnée est appliquée sur la région à exciter et joue absolument le rôle d'un électrode ordinaire. Ces excitateurs sont en général peu pratiques et très peu usités. Les excitateurs *immédiats* ou ordinaires sont formés d'une boule sphérique portée par un manche isolant en ébonite ou en verre ; à cette boule est fixée une chaîne qui passe par un second manche isolant que le médecin tient, comme le premier, entre ses mains. L'extrémité de la chaîne est reliée soit au sol, soit à un pôle de la machine (le malade étant relié à l'autre). Les excitateurs destinés à produire le *souffle* sont constitués par des tiges métalliques terminées en pointe. Il peut être appliqué soit avec une seule pointe, soit avec plusieurs implantées dans le même support, suivant l'effet à obtenir. Le souffle est la sensation de vent éprouvée alors sur la peau du sujet. Chez les personnes délicates,

nerveuses ou hypersensitives, on se sert avec avantage de pointes en bois qui rendent un souffle beaucoup moins prononcé, c'est-à-dire beaucoup plus doux. On peut appliquer l'*aigrette* en remplaçant la sphère métallique de l'excitateur à étincelles par une sphère de bois. La *douche statique* est une modification du souffle ; elle est appliquée à l'aide d'un excitateur composé de plusieurs pointes implantées dans le même support.

Les principaux modes d'application du courant fraklinien sont :

a) L'étincelle statique.

b) Le souffle.

c) La friction électrique.

d) Le bain statique.

a) Les *étincelles* produites par une bonne machine, bien disposée pour le traitement médical, ne déterminent qu'une légère sensation de piqûre et de chaleur et la contraction des muscles électrisés. Lorsqu'elles sont énergiques, elles laissent sur la peau de petits points rouges qui persistent pendant plusieurs heures, mais dans aucun cas, elles ne produisent de vésications ou de brûlures. Ce mode d'électrisation produit une accélération du pouls, il facilite la respiration et la diaphorèse. Le traitement par étincelles convient parfaitement pour certaines formes de paralysie, de parésie, d'atrophie musculaire, d'atonie en général et comme dissolvant de certains engorgements. On est parfois obligé d'y avoir recours dans les névroses et les névralgies quand elles ont résisté au souffle et aux courants. Fig. 5

b) Pour la production du *souffle* la pointe est placée à *distance* du sujet et en face de la région à effluver. L'effluve statique possède une action sédative qui est mise à profit, soit dans le traitement de certaines douleurs neurasthéniques, ou encore et surtout dans celui de la migraine. Le souffle négatif produit un abaissement de la température locale cutanée plus grand que le souffle positif ; de plus l'abaissement thermométrique continue après l'arrêt du souffle et la température ne reprend sa valeur initiale que très lentement. Des actions vaso-motrices importantes ont donc lieu sous son influence, Il faut noter encore que la région soumise au souffle conserve pen-

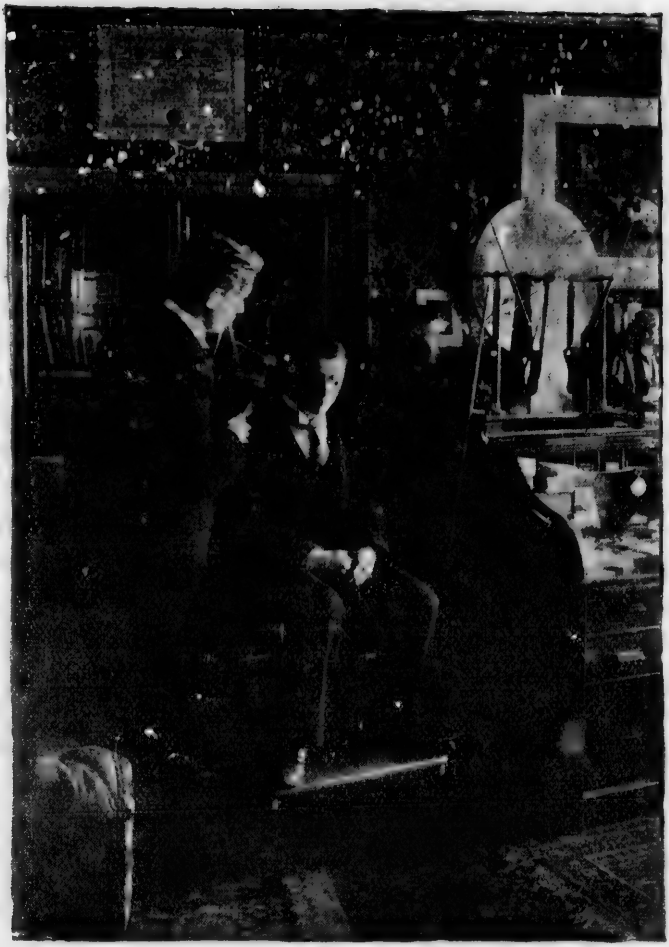


Fig. 5
Application de l'étincelle statique.

dant plusieurs heures l'odeur d'ozone. En mesurant, avec une sorte d'anémomètre, l'intensité de ce vent on a pu établir que le vent négatif *souffle* plus fortement que le vent positif. La surface impressionnée par le souffle est aussi d'autant plus grande que l'angle de la pointe est plus grand : c'est avec un angle de 90°, ou même un peu plus grand, que l'effet est *optimum*. Lorsque, le malade étant

assis sur le tabouret, on descend au-dessus de sa tête un disque armé de pointes, le souffle auquel il est soumis prend le nom de *douche statique*. Ce disque est relié à une chaîne qui permet de le placer à une distance plus ou moins grande de la tête du sujet. Fig. 6.

c) La *friction électrique* consiste à produire de petites étincelles entre la peau du sujet et un excitateur sphérique, à travers une ou plusieurs couches de laine ou de drap. La boule de l'excitateur est appuyée sur l'étoffe et la longueur des étincelles est égale à l'épaisseur de celle-ci. Dans ces conditions, des étincelles multiples (une pluie d'étincelles) jaillissent en produisant une sensation désagréable de piqûres multiples. La friction électrique exerce, d'après Vigouroux, une action locale excitante et des actions éloignées ou réflexes, dont l'effet total est sédatif. Elle stimule la sensibilité cutanée et est indiquée dans l'anesthésie en plaques.

d) Pour le *bain statique*, le sujet, placé sur le tabouret isolant et mis en communication avec l'un des pôles est porté au même potentiel que la machine elle-même ; l'électricité s'échappant par toutes les aspérités du corps, celui-ci est parcouru par un courant de haute tension dont il est en quelque sorte saturé. La sensation éprouvée n'est pas désagréable, on ressent, lorsqu'on s'observe avec soin, une impression comparable à celle d'un voile de gaze qui vous frôlerait la figure ; en même temps une sensation de chaleur apparaît souvent. L'action du bain statique est manifeste, même sur les sujets sains. Les effets physiologiques de ce mode d'électrisation ont été étudiés avec beaucoup de soins durant ces dernières années : le pouls devient d'abord plus fréquent, l'augmentation peut atteindre 20 p. 100 ; si, après avoir soumis un sujet à une série de bains statiques, on vient à les suspendre, la fréquence du pouls se maintient à la valeur atteinte pendant les premières applications, pour ne redevenir normale qu'une huitaine de jours plus tard. La tension artérielle est augmentée ainsi que la force dynamométrique du sujet après chaque séance, la capacité respiratoire du sang monte de 1/8 à 1/6 ; il est probable que cet accroissement des combustions est dû à l'ozone qui se produit en grande quantité pendant le bain, l'oxygène ozonisé

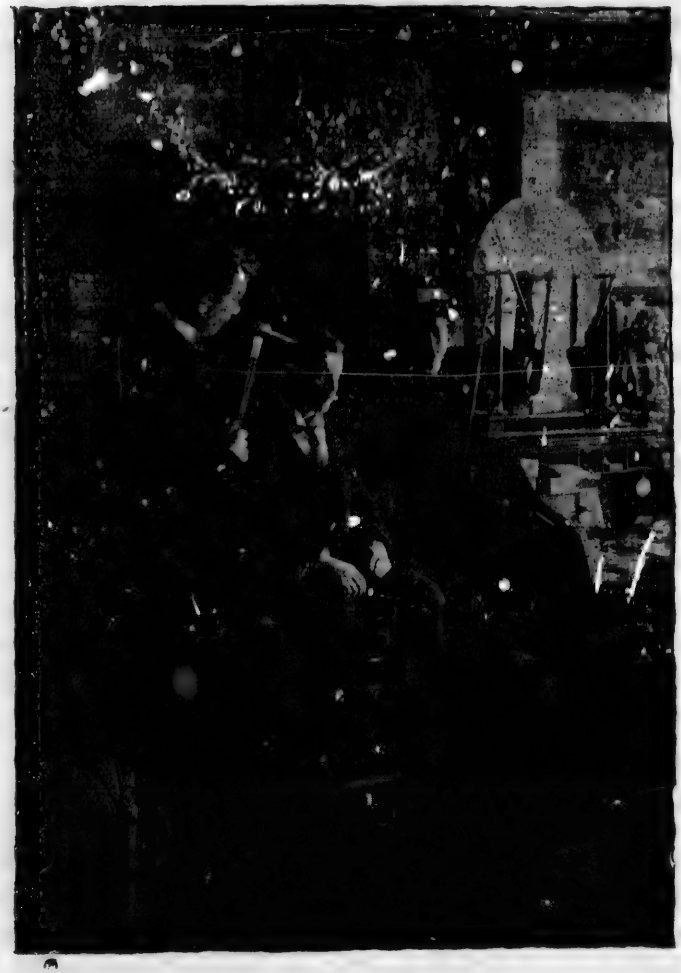


Fig. 6
Application du souffle.

ou condensé se fixe en effet plus facilement sur les globules sanguins que l'oxygène ordinaire. La sécrétion des glandes sudoripares est aussi notablement augmentée ; les fonctions digestives sont accélérées et l'appétit s'améliore considérablement. On a obtenu fréquemment la guérison de femmes et de jeunes filles, très délicates, anémi-

ques, par le bain statique, alors que les préparations ferrugineuses et autres n'avaient rien fait. Enfin, comme effets généraux, le bain produit un sentiment de calme et de bien être qui se traduit souvent par un besoin de dormir irrésistible. Il agit, d'après Boudet, de Paris, sur les nerfs cutanés et en particulier sur les nerfs vaso-moteurs. Ses effets paraissent être les mêmes quelque soit le pôle auquel est relié le malade ; pour certains auteurs, cependant, le bain positif aurait une action calmante et le bain négatif une action excitante. Fig. 7.

Les machines électrostatiques et surtout la machine Wimshurst, produisent lorsqu'elles sont en marche, une grande quantité d'ozone ou oxygène électrisé ; celui-ci a une odeur caractéristique. Plusieurs médecins utilisent aujourd'hui les propriétés éminemment antiseptiques de l'ozone et le fait que l'oxygène s'y trouve pour ainsi dire sous pression, dans le traitement de certaines affections des voies respiratoires.

Mentionnons en passant la méthode d'électrisation qui a été imaginée par William J. Morton, de New-York, en 1881, et qui porte le nom de *courants de Morton* ou *courants statiques induits*. Voici comment on les produit : on adapte à la machine statique deux condensateurs ordinaires dont les armatures externes sont, l'une en communication avec le sol, l'autre avec un excitateur, au moyen de chaînes ou fils conducteurs. Le malade, non isolé, est placé près de ceux-ci ; les boules polaires sont alors rapprochées l'une de l'autre de façon à ce que les étincelles puissent jaillir entre elles. Si l'excitateur est alors placé sur le malade le circuit dont il fait partie est traversé par un courant oscillatoire dont le nombre de périodes peut être considérable par seconde, cette grande fréquence étant due à la décharge oscillante de la bouteille de Leyde. Ces courants sont donc à haute tension et à fréquence très grande mais ils correspondent à une faible quantité d'électricité : les médecins électriciens américains ont eu raison de les appeler courants statiques. L'électrisation peut se faire, avec ces courants, de trois façons : 1° En plaçant le sujet dans le champ électrique oscillant,

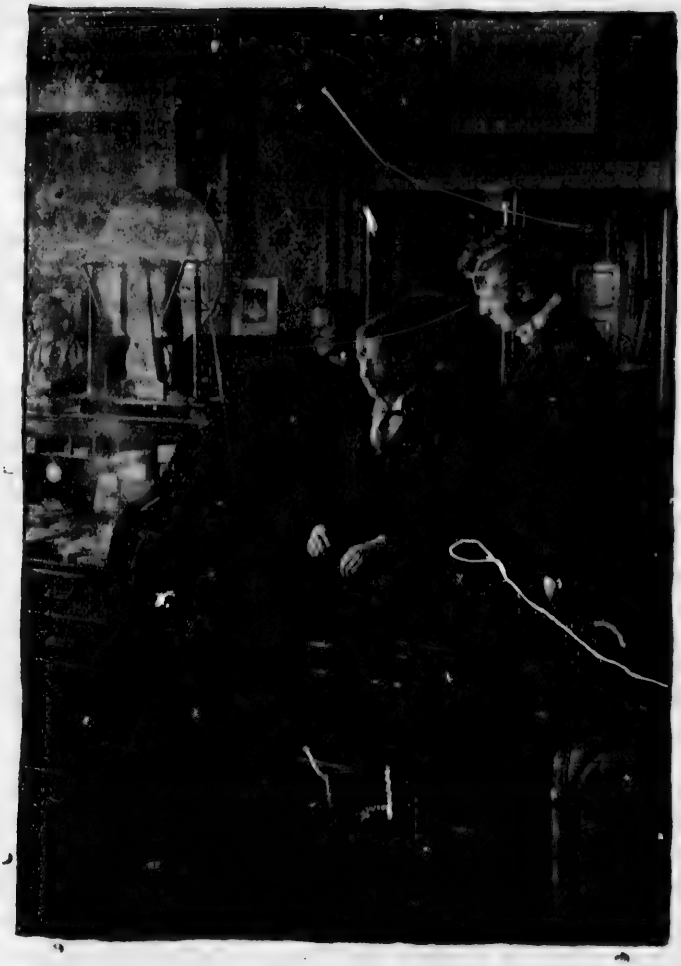


Fig. 7
Application du bain statique.

2° à distance, par étincelles, 3° avec contact de l'électrode et de la peau. Ces courants statiques induits peuvent rendre de grands services en électrothérapie ; ils provoquent des contractions musculaires énergiques.

Electrothérapie statique proprement dite

Nous avons pensé qu'il serait plus pratique de réunir en un seul chapitre les maladies particulières justiciables du mode de traitement qui nous occupe. Nous avons évité avec soin d'indiquer les affections dans lesquelles ce traitement n'a pas *suffisamment* fait ses preuves.

Anémie, Chlorose.—Comme nous l'avons déjà fait remarquer, le bain franklinien a une heureuse influence sur la nutrition générale et, partant, sur ces maladies. Après quelques séances les frictions et l'étincelle peuvent être employées avec avantage, concurremment avec le bain. Les séances doivent être quotidiennes et durer en moyenne dix minutes.

Aménorrhée, Dysmenorrhée. — L'action de l'électricité statique dans ces cas est *des plus manifestes.* Les étincelles tirées de la colonne vertébrale, des régions lombaire et pelvienne ramènent ou régularisent la menstruation au bout de quelques séances. Cette action emménagogue est tellement marquée qu'*un médecin ayant à traiter une femme par l'électricité statique, devra toujours s'enquérir, quelle que soit l'affection pour laquelle il lui donnera des soins, si elle est à son époque cataméniale ou si elle est enceinte. Dans ces cas l'abstention est une règle absolue, car si l'on employait l'électricité statique, on amènerait des pertes ou un avortement.*

Névralgies. — Le traitement électrique des névralgies est l'un des plus favorables pour l'électrothérapeute. Dans la *névralgie sciatique* on a recours aux étincelles tirées sur tout le trajet du nerf ; les séances doivent être faites tous les jours pendant 5 minutes. Dans la névralgie du trijumeau (tic douloureux) l'application locale du souffle, et même des étincelles dans les cas rebelles, est indiquée. La chose qu'il importe de savoir dans le traitement des névralgies en général, c'est la cause de celles-ci. En effet l'état douloureux d'un nerf peut reconnaître des causes nombreuses : il peut être occasionné par une névrite, une névrose ou une compression ; on conçoit que dans ce dernier cas tous les moyens électrothérapeutiques échoueront, mais dans les autres cas il est excessivement rare que le traite-

ment statique ait été suivi d'insuccès. Nous disions plus haut que dans l'anémie ce traitement était le tonique par excellence ; il n'est pas douteux en effet que la chlorose se complique souvent de névralgies atroces et diverses que l'on explique en disant que l'hypoglobulie ayant pour conséquence d'apporter un trouble dans la nutrition générale, ce désordre s'étend aux éléments nerveux. Or il est manifeste que l'électricité fait cesser l'état chlorotique ainsi que les phénomènes névralgiques ; elle agit donc en rendant au sang ses propriétés nutritives, propriétés dont la perte avait eu pour conséquence l'apparition de la névralgie elle-même. Le bain statique sera donc tout indiqué ici.

Migraine.—Cet état constitutionnel est toujours la manifestation d'un état général. Quoique la pathogénie en soit encore obscure, la franklinisation convenablement appliquée, est, on peut l'affirmer, l'un des meilleurs et des plus efficaces modes de traitement. On emploie à la fois le bain et le souffle. Les effets vaso-constricteurs sont plus intenses avec le souffle *négatif*. Une pointe à angle légèrement obtus ou tout au moins égal à 90°, est dirigée vers le point indiqué par le malade comme étant le plus douloureux. Les séances, faites tous les jours en commençant, durent 10 à 15 minutes.

Chorée.—On soumet d'abord le malade à la simple action du bain statique pendant 10 minutes, puis on fait une rapide friction électrique sur toutes les parties où se manifestent les mouvements choréiques. D'excellents résultats thérapeutiques ont été recueillis par cette méthode. Habituellement, il faut compter sur 15 à 20 séances de traitement électrostatique.

Crampe des écrivains, des télégraphistes, etc. — Cette affection a certainement des rapports intimes avec la neurasthénie et, en réalité on y trouve une faiblesse irritable, localisée par des efforts excessifs sur des parties déterminées : cette faiblesse doit être placée dans le système nerveux central. La franklinisation permet d'obtenir un effet sur tout l'organisme et son action est suivie de succès. Le Dr Monell, de New-York, a fait connaître dernièrement l'observation d'une jeune fille télégraphiste, atteinte de la crampe des télégra-

phistes, qu'il guérit assez rapidement par la franklinisation. Le traitement est le même que pour la chorée. Les séances dans le cas de Monell en particulier, étaient faites tous les jours pendant 15 minutes ; après 15 jours une amélioration très sensible se manifesta et la malade pouvait se servir de son bras et "envoyer" autant de mots, avec la clé de Morse, que ses camarades, et sans souffrir.

Hystérie.—Les succès sont ici quelquefois difficiles à mettre sur le compte de l'action curative propre de l'électricité ; il est certain que l'action psychique est assez souvent la principale cause du résultat obtenu, surtout lorsque la guérison arrive rapidement. Mais il y a des cas où le traitement doit être suivi pendant longtemps pour produire une amélioration sensible que l'on peut alors, sans crainte d'erreur, mettre sur le compte de l'électricité elle-même. C'est à la franklinisation que l'on doit s'adresser le plus souvent pour traiter les diverses manifestations de l'hystérie, comme l'ont bien mis en évidence Charcot et Vigouroux à la Salpétrière. Le bain statique suffira, la plupart du temps, pour presque tous les symptômes. La première séance sera de 5 minutes, les suivantes de 15 à 20 minutes.

Neurasthénie. — Il faut placer ici en tête de tout traitement la franklinisation dont les effets curatifs ont été encore bien mis en évidence par M. Vigouroux. C'est au bain électrostatique que l'on doit s'adresser en premier lieu. On se ferait une très fausse idée de l'action physiologique, et surtout de l'action thérapeutique du bain statique, si on voulait l'apprécier en l'essayant sur des sujets sains. Chez les névropathes celui-ci est réellement sédatif souvent dès la première séance ; il est la base du traitement de la neurasthénie et peut même le constituer en entier. Cependant, habituellement, on lui associe l'action du souffle ; c'est le souffle positif qui est indiqué ici, car il agit moins fortement que le souffle négatif, et, en outre, il est plus éparpillé. Son efficacité est des plus remarquables. Dans les cas de dépression nerveuse, post-grippale surtout ou consécutive à des maladies infectieuses quelconques, rien ne saurait égaler comme curatif quelques séances du bain électrostatique. Dirigé sur la tête sous forme de douche statique, le *souffle* fera disparaître chez les

neurasthéniques le sentiment habituel d'embarras, de lourdeur, de pression, de tension douloureuse, en un mot le *casque*. La friction électrique exerce aussi, dans la neurasthénie une action locale excitante et des actions réflexes dont l'effet est sédatif ; elle stimule la sensibilité cutanée. Pratiquée sur une grande étendue de la surface du corps, elle produit une stimulation générale. Lorsqu'on soumet à la friction électrique la moitié inférieure du corps, on peut voir s'atténuer les symptômes de congestion spinale, tels que spasmes, exagération des réflexes, spermatorrhée, etc. Son emploi doit donc être fréquent dans les différentes formes de la neurasthénie.

Lumbago.—On fait subir au malade une séance d'étincelles pendant 10 à 15 minutes ; la machine doit être réduite à la plus petite capacité possible (on enlève les condensateurs). Une heure après, on fait une nouvelle application d'étincelles sur la région douloureuse pendant 5 à 10 minutes. Le plus souvent le malade est guéri après ces deux applications statiques ; en tout cas il est très amélioré et, s'il n'a obtenu que ce résultat, une ou deux séances, faites le lendemain, suffiront pour le guérir tout-à-fait.

Prurits cutanés.—L'électricité possède une action curative très manifeste sur les prurits cutanés ; il y a peu de temps qu'elle a été essayée contre ce symptôme pénible, rebelle et parfois très grave. C'est à MM. Leloir et Doumer, de Lille, et au Dr Monell, de New-York, que revient l'honneur de l'introduction de la méthode électrothérapeutique des prurits. C'est le souffle électrique qui doit être employé, les autres modes d'électrisation, galvanisation, faradisation, n'agissant pas, de beaucoup, aussi efficacement. Voici d'ailleurs ce qu'on dit M. Leloir : "Depuis deux ans, j'ai employé avec des résultats les plus inattendus, l'effluve électrique dans environ 25 cas de prurit localisé, ou généralisé, des plus tenaces, ayant résisté à tout traitement. L'état eczémateux ou lichénoïde consécutif au prurit a aussi disparu sous la même influence." La pointe doit être promenée lentement sur toute la région malade ; la durée de l'application doit être d'environ 12 à 15 minutes, rarement plus.

Enfin, le Dr Monell, de New-York, a appliqué le traitement statique à l'*Eczéma*.—Les résultats annoncés ont depuis été confirmés un peu partout. Sur 50 cas traités par la franklinisation par le Dr Doumer, de Lille, 48 ont guéri. Ces 50 cas étaient très variées, aux divers points de vue de l'ancienneté, de la forme, du type et du siège de la maladie : eczémas aigus datant de 24 heures seulement, eczémas chroniques remontant à plus de 20 ans, eczémas en placards nombreux et disséminés, ou en placard large, unique, nettement localisé. De son côté, Monell a guéri également des eczémas datant de 15 ans et plus, de formes les plus variées. Le traitement consiste simplement à diriger sur les placards eczémateux une pointe à effluve. Le débit de la machine doit être aussi grand que possible, pour assurer le succès ; avec une machine à faible débit il ne faudrait pas s'attendre à obtenir des guérisons bien rapides. La durée de chaque séance est de 10 minutes et le malade est traité tous les jours.

La *durée des séances* de franklinisation en général devra varier suivant la nature de la maladie, l'âge et la constitution du sujet. Une séance de 3 à 5 minutes est suffisante pour un enfant ; 10 à 15 minutes sont une bonne moyenne pour un adulte. La prolongation audelà de cette dernière limite ne produit aucun avantage.

Parlons en terminant de l'*emploi de la machine statique dans les expériences de radiographie et de radioscopie.*

Les services extrêmement étendus que la chirurgie et la médecine peuvent espérer de la découverte du professeur Roentgen se trouvaient assez restreints par le prix, la complication et la fragilité du matériel à employer. On a pensé avec raison qu'il y aurait un immense avantage, un intérêt pratique évident à remplacer les bobines du Rhumkoff (dont la disparition dispenserait par conséquent de la source d'électricité) par les machines statiques, puisqu'un seul appareil, et d'un prix comparativement peu élevé, servant en même temps directement au praticien pour l'électrothérapie, lui fournirait le moyen de produire à volonté les rayons X. On a réussi parfaitement à utiliser, et on utilise déjà de fait couramment, la machine

Wimshurst pour l'alimentation de l'ampoule de Crookes. C'est ainsi qu'on a pu obtenir d'excellents effets *radiographiques* avec une machine à plateaux d'ébonite de Om. 55 de diamètre, semblable à celle-ci, mais pourvue de condensateurs ; une machine plus petite encore, à deux plateaux de Om. 46 a fourni les mêmes résultats qu'une bobine d'induction donnant une étincelle de Om. 45 de longueur. En suspendant à chaque pôle une bouteille de Leyde, dont l'armature externe doit être pourvue d'une chaîne trainant sur la table en bois de l'appareil, on peut donc animer les tubes de Crookes et radiographier presque toutes les parties du corps avec les plus petites machines électrostatiques. Toutefois l'énergie électrique fournie ainsi par la décharge est si minime qu'on n'a guère pu tirer jusqu'ici des effets utilisables, *pratiques*, d'un tel matériel ; cela tient non seulement au faible débit, mais aussi à ce que la différence de potentiel sous laquelle s'effectue la décharge se trouve limitée par la résistance du tube ; on obvie facilement à ces inconvénients en intercalant le condensateur lui-même dans le circuit du tube de Crookes, grâce à cette disposition on peut augmenter l'énergie de chaque décharge en augmentant la capacité des condensateurs et l'on peut ainsi arriver à accroître la différence de potentiel jusqu'au maximum que peut donner la machine. C'est ce dispositif qui permet surtout d'employer pour la radiographie toutes les machines statiques. Les résultats *radiographiques* sont cependant imparfaits, les images sont souvent recouvertes comme d'un nuage ; cette imperfection tient à ce que le courant dans le tube est *alternatif*, les armatures externes des bouteilles de Leyde devant nécessairement se charger et se décharger par le tube. On reconnaît facilement d'ailleurs que les décharges dans le tube sont alternatives à l'aide du fluoroscope ou de l'écran fluorescent qui montrent certaines décharges illuminant bien l'écran, d'autres le laissant presqu'obscur. Voici maintenant le procédé employé pour obtenir des épreuves nettes. Il s'agit de faire passer dans le tube un courant de *sens constant*, dirigé de l'anode vers la cathode ; mais comment y parvient-on ? C'est en établissant entre les armatures des condensateurs une dérivation de grande résistance,

en laissant traîner, par exemple, sur la table de la machine des chaînes fixées aux armatures externes ; cette dérivation est donc constituée par les deux chaînes et la planche formant la table de la machine, dès qu'elle est établie on constate que le courant dans le tube a un sens constant, à ce que les résultats sont très différents suivant l'orientation du tube de Crookes ; si le pôle négatif de celui-ci est uni à l'armature externe du condensateur en rapport avec le pôle positif de la machine, l'anode étant unie à l'armature externe de l'autre condensateur, on obtient alors des radiographies très nettes et l'écran lui-même est beaucoup mieux éclairé ; dans le cas opposé (renversement de ces signes) la décharge s'effectuant de la cathode vers l'anode, les effets sont presque nuls.

S'il s'agit maintenant de *radioscopie* on obtient la plupart du temps sur l'écran des scintillations qui fatiguent les yeux. En 1896, pour rémédier à cet inconvénient, un médecin français, le Dr Destot, disposa dans le circuit de la machine un interrupteur formé de deux boules placées en regard ; ces boules avaient une certaine capacité, il se produisait entre elles une décharge discontinue et très rapide. Cette disposition donna de très heureux résultats : le tube s'illumine vivement et l'éclat obtenu reste presque fixe. M. Bonetti, de Paris, adoptant le même principe, vient tout récemment de construire l'appareil spécial que voici et qui permettra désormais à tout médecin possesseur d'une machine Wimshurst (avec ce dispositif les condensateurs sont inutiles) d'obtenir des rayons X avec radiographie et radioscopie tout aussi bonnes l'une que l'autre. Fig. 8

Dans un châssis isolant en ébonite, coulissent deux tiges métalliques terminées chacune par des boules. Une tige est reliée à un des pôles de la machine et l'autre communique au tube. Des expériences ont été effectuées avec un certain nombre de tubes, les meilleurs résultats ont été fournis par le tube à foyer bi-anodique (de Séguy) ; ce tube possède, comme son nom l'indique, deux pôles positifs. On peut facilement règler à volonté la décharge en faisant varier l'écartement des boules.

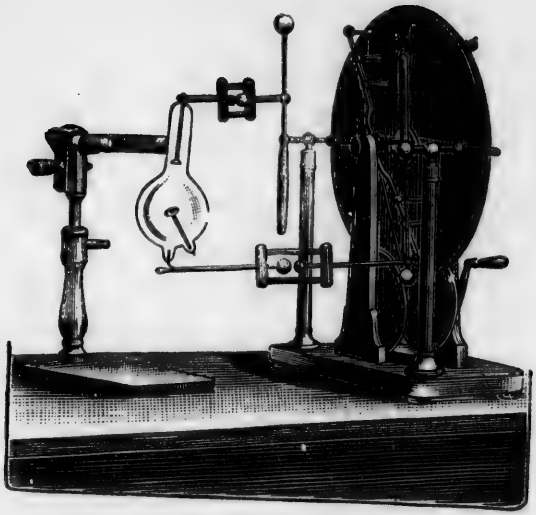


Fig. 8
Emploi de la machine Wimshurst (sans condensateurs) dans les expériences radiographiques au moyen du dispositif de M. Bonetti.

Entr'autres avantages des machines statiques sur les bobines, dont on doit tenir compte, c'est qu'à part la perfection au moins égale que celles-là donnent, elles ménagent beaucoup mieux les tubes et surtout évitent, c'est un fait constaté, les accidents d'érythèmes, de brûlures, etc., imputables jusqu'à présent aux rayons X.

58, rue Ste-Ursule, Québec, 22 mars 1898.

Imp. LA REVUE MÉDICALE.